

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-280970
 (43)Date of publication of application : 07.10.1994

(51)Int.Cl. F16H 55/08
 F16H 1/28

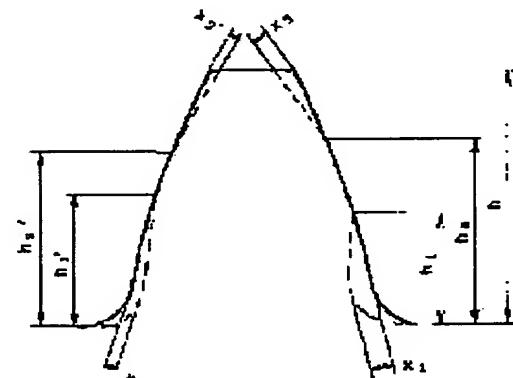
(21)Application number : 05-067871 (71)Applicant : HITACHI LTD
 (22)Date of filing : 26.03.1993 (72)Inventor : KOGURE KIYOSHI
 AGATA HIROSHI
 TANAKA NAOYUKI

(54) PLANETARY GEARING DEVICE AND SPEED INCREASING/DECREASING GEAR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To establish low vibration and low noise in a planetary gearing device in which the cog shape of each gear consists of an involute curve, by correcting the cog shape of each planet gear from the involute curve, and making the correcting amount asymmetrical in compliance with the deformation amount generated with meshing.

CONSTITUTION: A planetary gearing device is composed of a sun gear situated in the center, a plurality of planet gears meshing with the sun gear, and an internal gear positioned at the periphery and meshing with the planet gears, wherein the cog shape of each gear consists of an involute curve, and one of the flanks of each planet gear undergoes a cog shape correcting in compliance with the deflection caused by meshing with the sun gear. The other flank of the planet gear undergoes a cog shape correcting in compliance with the deflection generated by the meshing with the internal gear. In the attached illustration, X1, X2 represent the cog shape correcting amounts at the dedendum and addendum of the flank meshing with the sun gear while X1', X2' represent the cog shape correcting amounts at the dedendum and addendum of the flank meshing with the internal gear. This allows smooth transmitting of the rotation and reduces the vibration and noise.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.08.1996
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 2836426
 [Date of registration] 09.10.1998
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-280970

(43)公開日 平成6年(1994)10月7日

(51)Int.Cl.
F 16 H 55/08
1/28

識別記号 Z
内整理番号 9137-3 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平5-67871

(22)出願日

平成5年(1993)3月26日

1993.10.9 (登)

2836426号

(71)出願人

000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者

木暮 清

茨城県土浦市神立町603番地 日立土浦エンジニアリング株式会社内

(72)発明者

阿片 克志

茨城県土浦市神立町603番地 株式会社日立製作所土浦工場内

(72)発明者

田中 直行

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

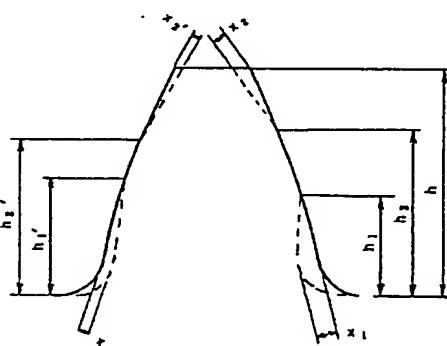
(54)【発明の名称】遊星歯車装置及び増減速歯車装置

(57)【要約】

【目的】本発明の目的は、遊星歯車装置において、適切な歯形修正を歯車に施し歯車の噛み合い振動を低減することにより、騒音の低い遊星歯車装置及び増減速歯車装置を提供することにある。

【構成】太陽歯車、この太陽歯車と噛み合う遊星歯車及びこの遊星歯車と噛み合う内歯車がインボリュート曲線を歯形とする遊星歯車装置において、前記遊星歯車の歯形を前記太陽歯車と噛み合う歯面と内歯車と噛み合う歯面とが噛み合いによって弾性変形した時に滑らかな回転を伝達できるように、予め歯形をインボリュート曲線から修正し、その修正量はそれぞれの噛み合いによって生ずる変形量に合わせて非対象にする。

図 1



x₁ : 太陽歯車とかみあう面の歯元の歯形修正量

x₂ : 太陽歯車とかみあう面の歯先の歯形修正量

x_{1'} : 内歯車とかみあう面の歯元の歯形修正量

x_{2'} : 内歯車とかみあう面の歯先の歯形修正量

h : 齧の高さ

h₁ : 太陽歯車とかみあう面の歯元の歯形修正の基点の高さ

h₂ : 太陽歯車とかみあう面の歯先の歯形修正の基点の高さ

h_{1'} : 内歯車とかみあう面の歯元の歯形修正の基点の高さ

h_{2'} : 内歯車とかみあう面の歯先の歯形修正の基点の高さ

1
【特許請求の範囲】

【請求項1】太陽歯車、この太陽歯車と噛み合う遊星歯車及びこの遊星歯車と噛み合う内歯車がインボリュート曲線を歯形とする遊星歯車装置において、前記遊星歯車の歯形を、前記太陽歯車と噛み合う歯面と内歯車と噛み合う歯面とが噛み合いによって弾性変形した時に滑らかな回転を伝達できるように、予め歯形をインボリュート曲線から修正し、その修正量はそれぞれの噛み合いによって生ずる変形量に合わせて非対象にすることを特徴とする遊星歯車装置。

【請求項2】請求項1に記載の遊星歯車装置において、減速歯車装置に用いる場合に、遊星歯車の内歯車と噛み合う歯面の修正量を、遊星歯車が太陽歯車と噛み合う歯面の修正量より大とすることを特徴とする遊星歯車装置。

【請求項3】請求項1に記載の遊星歯車装置において、増速歯車装置に用いる場合に、遊星歯車の内歯車と噛み合う歯面の修正量を、遊星歯車が太陽歯車と噛み合う歯面の修正量より小とすることを特徴とする遊星歯車装置。

【請求項4】請求項1に記載の遊星歯車装置において、遊星歯車の内歯車と噛み合う歯面の修正後のインボリュート曲線からの隔たりの最大値を、遊星歯車が太陽歯車と噛み合う歯面の歯形修正量の1/2とすることを特徴とする遊星歯車装置。

【請求項5】太陽歯車、この太陽歯車と噛み合う遊星歯車及びこの遊星歯車と噛み合う内歯車がインボリュート曲線を歯形とする遊星歯車装置において、前記遊星歯車の歯形を前記太陽歯車と噛み合う歯面と内歯車と噛み合う歯面とが噛み合いによって弾性変形した時に滑らかな回転を伝達できるように、 X_1 ：太陽歯車とかみあう面の歯元の歯形修正量、 X_2 ：太陽歯車とかみあう面の歯先の歯形修正量、 X_3 ：太陽歯車とかみあう面の歯元の歯形修正量、 X_4 ：内歯車とかみあう面の歯先の歯形修正量、 h ：歯の高さ、 h_1 ：太陽歯車とかみあう面の歯元の歯形修正の起点の高さ、 h_2 ：太陽歯車とかみあう面の歯先の歯形修正の起点の高さ、 h_3 ：内歯車とかみあう面の歯元の歯形修正の起点の高さ、 h_4 ：内歯車とかみあう面の歯先の歯形修正の起点の高さとすると、 $X_1 > X_3$ 、 $X_2 > X_4$ 、 $h_1 > h_3$ 、 $h_2 > h_4$ の関係をもって歯形修正することを特徴とする遊星歯車装置。

【請求項6】太陽歯車、この太陽歯車と噛み合う遊星歯車及びこの遊星歯車と噛み合う内歯車がインボリュート曲線を歯形とする遊星歯車装置を備える増減速歯車装置において、前記遊星歯車の歯形を前記太陽歯車と噛み合う歯面と内歯車と噛み合う歯面とが噛み合いによって弾性変形した時に滑らかな回転を伝達できるように、予め歯形をインボリュート曲線から修正し、その修正量はそれぞれの噛み合いによって生ずる変形量に合わせて非対

2
象にすることを特徴とする増減速歯車装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ポンプ、攪拌機、石炭ミル、圧縮機、航空機、風車等に用いられる遊星歯車装置に係り、特に振動・騒音の低減に有効な歯形を持った遊星歯車装置及び増減速歯車装置に関する。

【0002】

【従来の技術】動力伝達用の歯車では、歯車が弾性体である以上負荷運転中の歯の撓みを避けることは不可能である。しかし、本来インボリュート歯車では、回転を伝達する状態で正しいインボリュート曲線を保っていかなければ滑らかな回転を伝えることはできない。この歯の撓みのため回転が一定でなくなり、振動や騒音を発生させ、また歯車の寿命を短くすることになる。そこで、負荷運転中の歯の撓みを予測し、負荷運転中に回転が滑らかに伝達されるように、予め歯形を修正しておくことが行われている。

【0003】図5は、遊星歯車装置を減速装置として用

20いた場合であり、歯の撓みがない場合、すなわち歯車に荷重がかからない場合を示している。太陽歯車1から遊星歯車2へ矢印の方向に回転を伝達しているときa部で噛み合いが行なわれ、b部でもまさに噛み合いが始まろうとしている。荷重のかからない状態では歯車の歯面に垂直に計った瞬の歯とのピッチ、すなわち法線ピッチ P_n は太陽歯車1、遊星歯車2ともに等しく、回転したことにより法線ピッチ P_n が変わることはないから、回転は滑らかに行われる。しかし、図6に示されるように荷重がかかった状態ではa部が大きく撓んだ状態30で噛み合っている。本来、歯に撓みが無ければ歯は歯線の状態になるはずである。a部での噛み合いは遊星歯車2の歯にとては歯元に近いため撓みが少ない。ここでは、簡単のためにその撓みが無いものとすれば、b部ではまだ噛み合いが始まっていないはずであるが、太陽歯車1の次の歯面は噛み合っている歯の撓む前の位置（破線で示す）から P_n の所にあり、遊星歯車2の次の歯面はa部の噛み合っている点から P_n の所にあるから、両方の歯が重なってしまうことになる。b部では本来噛み合いが始まっていないはずであるのに既に歯が重なっているのは、それ以前に歯が衝突していることであり、これが振動・騒音の原因となる。

40【0004】次に、噛み合いが進んだ図7の状態を考える。この状態は、b点では完全に噛み合っているが、a点では今まで噛み合いが終ったところである。この状態の直前まではa点も噛み合っていたので荷重は2箇所に分散され、それぞれの点での荷重は全荷重の1/2となっている。しかし、a点の噛み合いが終った瞬間に荷重はb点のみとなるため、特に歯元から荷重点の遠い遊星歯車2の歯の撓みが大きくなり、撓み無しの元の状態50（破線で示す）から変形する。そのため、噛み合いが終

ったはずのa点で衝突が起こり、これも振動・騒音の原因となる。

【0005】一方、遊星歯車2と内歯車5の噛み合いで、状態がやや異なる。この状況を図8により説明する。a点では噛み合いが完全に行なわれているが、b点では噛み合いが終ったばかりである。また、a点ではまさにこれから噛み合いが始まろうとしている。a点で噛み合いが始まるときに両方の歯面が衝突して振動・騒音を発生させることは基本的には太陽歯車1と遊星歯車2の噛み合いと同様であるが、a点に着目すると、この点は遊星歯車2の歯元からあまり高くない位置にある。内歯車5の歯元からは高い位置にあるが、内歯車5の歯元は比較的歯厚が厚いことから、両方の歯の撓みは太陽歯車1と遊星歯車2の噛み合いの場合よりかなり少ない。

【0006】遊星歯車装置では2種類の噛み合いが同時に進行している。すなわち、太陽歯車1と遊星歯車2の噛み合い及び遊星歯車2と内歯車5の噛み合いである。そして、この二つの噛み合いによる歯の撓みは上述した通り異なっており、後者の噛み合いによる歯の撓みは前者の噛み合いによる歯の撓みよりかなり少ない。

【0007】負荷運転中の回転伝達を滑らかに行なわせるためには、二つの噛み合いによる歯の撓みを考慮して歯形を最適に修正しておく必要がある。しかし、従来は太陽歯車と遊星歯車の噛み合いによる撓みを考慮して、太陽歯車のみ歯形修正を行なう。あるいは遊星歯車の歯形を修正するが、修正量は両歯面同一で、その値は太陽歯車との噛み合いのみを考慮して決められている。

【0008】なお、この種のものとして、例えば特開昭63-180766号公報が挙げられる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】
上記従来技術は遊星歯車と内歯車の噛み合いによる歯の撓みが太陽歯車と遊星歯車の噛み合いによる歯の撓みよりもかなり小さいためその影響を無視したものであり、低振動・低騒音化の要求が厳しい場合においてはその影響を無視できない。

【0010】この要求に対し、遊星歯車と内歯車の噛み合いによる歯の撓みによる歯形の修正を内歯車の歯面で行なう方法が考えられるが、二種類の歯車の歯形修正を行なう必要があり、部品の設計、製作、管理等が複雑になり好ましくないこと、また内歯車はピニオンカッターで加工される場合が多く、歯形修正の量に応じてカッターを用意する必要があるため実用的には不可能に近いこと等問題点が多い。

【0011】歯車の噛み合い音を低くするためには、歯車の精度を良くすることが最も効果的であることが良く識られている。しかし、歯車の精度を良くしても負荷運転中の騒音を下げるには限界がある。~~これは負荷がかかる~~ことより弹性体である歯が撓んでスムーズな回転ができないためである。そこで、回転をよりスムーズにするため、予め歯の撓みを考慮して歯形を修正しておく方

法が採られてきたが、従来の方法では低振動・低騒音化の厳しい要求に答えるには不十分である。

【0012】本発明の目的は、遊星歯車装置において、適切な歯形修正を歯車に施し歯車の噛み合い時に発生する衝撃振動を低減することにより、騒音の低い遊星歯車装置及び増減速歯車装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的は、太陽歯車、前記太陽歯車と噛み合う遊星歯車及び前記遊星歯車と噛み合う内歯車がインボリュート曲線を歯形とする歯車からなる遊星歯車装置において、前記遊星歯車の歯形を太陽歯車と噛み合う歯面と内歯車と噛み合う歯面が噛み合いによって弹性変形した時に滑らかな回転を伝達できるよう、予め歯形をインボリュート曲線から修正し、その修正量はそれぞれの噛み合いによって生ずる変形量に合わせて非対象にすることにより達成される。

【0014】また上記目的は、太陽歯車、この太陽歯車と噛み合う遊星歯車及びこの遊星歯車と噛み合う内歯車がインボリュート曲線を歯形とする遊星歯車装置を備える増減速歯車装置において、前記遊星歯車の歯形を前記太陽歯車と噛み合う歯面と内歯車と噛み合う歯面とが噛み合いによって弹性変形した時に滑らかな回転を伝達できるよう、予め歯形をインボリュート曲線から修正し、その修正量はそれぞれの噛み合いによって生ずる変形量に合わせて非対象にすること、によって達成される。

【0015】

【作用】一方の歯面では太陽歯車との噛み合いによる撓みに応じた歯形修正を行い、反対側の歯面では内歯車との噛み合いによる撓みに応じた歯形修正をするため、遊星歯車装置の中で同時に進行している太陽歯車と遊星歯車及び遊星歯車と内歯車の二種類の噛み合いに対し、各々の噛み合いに最適な歯形修正が行なえるので、太陽歯車と遊星歯車及び遊星歯車と内歯車の間で滑らかな回転伝達が得られると同時に衝撃的な振動が抑えられ、装置の振動、騒音が低くなる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1から図5により説明する。

【0017】先ず、図3を用い本実施例の主要部である遊星歯車部の構成について説明する。中心には太陽歯車1があり、この太陽歯車1は3個の遊星歯車2と噛み合っている。本実施例では最も一般的な遊星歯車3個の場合を図示しているが、その他2~6個のものが実施されている。

【0018】前記遊星歯車2は外側で内歯車5と噛み合っており、遊星歯車2はそれぞれピン3のまわりを自転することができる。また、ピン3はキャリヤー4により、遊星歯車2の個数によって等分または不等分に配置されている。

【0019】一般的遊星歯車装置では内歯車5はその回転を固定されており、太陽歯車1を入力軸とするときは、遊星歯車2の公転、すなわちキャリヤー4の回転を出力軸とする、いわゆる減速機とするか、またはその逆にキャリヤー4を入力軸として、太陽歯車1を出力軸とする増速機として使用する場合がある。

【0020】また他の方法として、キャリヤー4を固定、すなわち遊星歯車2は自転のみ行ない公転を行わない機構も一般的に採用されている。この場合、太陽歯車1を入力軸とすれば、これと噛み合う遊星歯車2は自転のみするから、内歯車5が太陽歯車1とは反対方向に回転し、内歯車5が出力軸となり減速機として機能する。逆に内歯車5を入力軸とすれば、太陽歯車1は反対方向に回転し増速機となる。

【0021】本実施例は回転を固定されるのが内歯車5であるか、キャリヤー4であるか、また、増速機として使用するか減速機として使用するかは関係なく、いずれの場合にも適用できる。

【0022】次に、図4について説明する。図4は一例として前記キャリヤー4を固定した場合の増減速歯車装置を示したものである。

【0023】前述した如く本発明は減速機として使用する場合にも、あるいは増速機として使用する場合にも適用可能であるが、本実施例では減速機として使用する場合について説明する。

【0024】本図の例では太陽歯車1と入力軸6は一体となっている。しかし、これは別ピースとなっていても差し支えない。入力軸6は入力軸受8及びバイロット軸受11により支持され、その一端にはカップリング(図示せず)を介し電動機等の原動機(図示せず)が連結されている。遊星ビン3は前後端をキャリヤー4に支持され、遊星ビン3には遊星歯車2が回転可能に嵌入されている。このため本図のような場合には、遊星ビン3と遊星歯車2の嵌入部にホワイトメタル等が貼ってあり、回転が滑らかになるように配慮されている。また、この目的のため遊星ビン3と遊星歯車2の嵌入部に転がり軸受が使用される場合もある。

【0025】遊星歯車2は外側で内歯車5と噛み合っている。内歯車5はその他端を上側では上ケース13、下側では下ケース12に軸受サポート14とともにボルト等で可搬的に固定されているため回転することはできない。

【0026】キャリヤー4はノックビン15とボルト16により出力軸7と一体的に固定され、キャリヤー軸受10と出力軸受9により支持されている。従って出力軸7はキャリヤー4となり、遊星歯車2の公転を出力として取り出す。

【0027】出力軸7の一端にはカップリング(図示せず)を介しポンプ、ファン等の従動機(図示せず)が連結されている。

【0028】また、本図には示していないが、この遊星歯車装置は別に潤滑油供給装置を有しており、太陽歯車1と遊星歯車2の噛み合い部、遊星歯車2と内歯車5の噛み合い部、及び全ての軸受や遊星ビン3と遊星歯車2のすべり面などは強制的に給油され、潤滑されている。

【0029】また図1に示すように、遊星歯車2の太陽歯車1と噛み合う歯面と内歯車5と噛み合う歯面が互いに反対の面であることに着目し、遊星歯車2の一方の歯面では太陽歯車1との噛み合いによる拘みに応じた歯形修正を行い、反対側の歯面では内歯車5との噛み合いによる拘みに応じた歯形修正を行っている点である。図において、X₁は太陽歯車とかみあう面の歯元の歯形修正量、X₂は太陽歯車とかみあう面の歯先の歯形修正量、X₃は太陽歯車とかみあう面の歯元の歯形修正量、X₄は内歯車とかみあう面の歯先の歯形修正量、h₁は歯の高さ、h₂は太陽歯車とかみあう面の歯元の歯形修正の起点の高さ、h₃は太陽歯車とかみあう面の歯先の歯形修正の起点の高さ、h₄は内歯車とかみあう面の歯元の歯形修正の起点の高さ、h₅は内歯車とかみあう面の歯先の歯形修正の起点の高さを示す。

【0030】次に、本実施例の動作について説明する。例えば、原動機が電動機、被動機がポンプの減速機として使用する場合、電動機によりカップリングを介して太陽歯車1を駆動すると、太陽歯車1が遊星歯車2と噛み合い、遊星歯車2が駆動される。次に遊星歯車2が内歯車5と噛み合うが、内歯車5は固定されているので、遊星歯車2は自転するとともに、遊星ビン3及びキャリヤー4と一緒に公転する。その結果、出力軸7が回転し、カップリングを介してポンプが駆動される。

【0031】遊星歯車装置では、このように太陽歯車1が遊星歯車2と噛み合い、遊星歯車2が内歯車5と噛み合うことにより動力を伝達するが、この噛み合いにより振動・騒音が発生し、直接または間接的にギヤケース外部に伝わり問題となる。

【0032】本実施例の遊星歯車装置は、遊星歯車2の太陽歯車1と噛み合う歯面と内歯車5と噛み合う歯面が互いに反対の面であることに着目し、一方の歯面では太陽歯車1との噛み合いによる拘みに応じた歯形修正を行い、反対側の歯面では内歯車5との噛み合いによる拘みに応じた歯形修正を行っている。その結果、遊星歯車装置の中で同時に進行している太陽歯車1と遊星歯車2及び遊星歯車2と内歯車5の二種類の噛み合いに対し、各々の噛み合いに最適な歯形修正が行なえるので、太陽歯車1と遊星歯車2及び遊星歯車2と内歯車5の間で滑らかな回転伝達が得られると同時に衝撃的な振動も抑えられ、全体的にも振動・騒音が低い。

【0033】また、一種類の歯車の歯形修正で済むので、部品の設計、製作管理等が容易になる等の効果を有する。

【0034】次に、本発明の第二の実施例について、図

2を用いて説明する。本実施例の特徴は図2に示すように、遊星歯車2の内歯車5と噛み合う歯面の歯形修正量を太陽歯車1と噛み合う歯面の歯形修正量の略1/2とした点である。すなわち $X_1 = 0.5 X_2$ 、 $X_2 = 0.5 X_1$ の関係にするものである。このような関係にする理由は、遊星歯車2の内歯車5と噛み合う歯面の歯形修正量を種々のケースで計算すると、ほとんどの場合太陽歯車1と噛み合う歯面の歯形修正量の4割から6割の間に入っていることにある。これは遊星歯車2が内歯車5と噛み合う荷重点が歯元に近いためである。その他の構成は第一の実施例と同様である。

【0035】以上のように構成することにより、遊星歯車装置の中で同時に進行している太陽歯車1と遊星歯車2及び遊星歯車2と内歯車5の二種類の噛み合いに対し、各々の噛み合いに最適な歯形修正が行なえるので、太陽歯車1と遊星歯車2及び遊星歯車2と内歯車5の間で滑らかな回転伝達が得られると同時に衝撃的な振動も抑えられ、全体的に振動・騒音の低い遊星歯車装置を提供することができる。

【0036】また、太陽歯車1と遊星歯車2の噛み合いによる歯形修正量を計算するだけで遊星歯車2と内歯車5の噛み合いによる歯形修正量は決まり、歯形修正量の計算が一回で済むこと等、部品の設計、製作管理等が一層容易になる等の効果を有する。

【0037】
【発明の効果】本発明によれば、一方の歯面では太陽歯車との噛み合いによる撓みに応じた歯形修正を行い、反対側の歯面では内歯車との噛み合いによる撓みに応じた歯形修正をするので、遊星歯車装置の中で同時に進行している太陽歯車と遊星歯車及び遊星歯車と内歯車の二種類の噛み合いに対し、各々の噛み合いに最適な歯形修正を行なって、太陽歯車と遊星歯車及び遊星歯車と内歯車の間で滑らかな回転伝達を行なうので、衝撃的な振動が抑えられ、振動・騒音の低い遊星歯車装置が得られる。また、一種類の歯車（遊星歯車）のみの歯形修正で済む

ので、部品の設計が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の遊星歯車の歯形修正説明図である。

【図2】本発明の他の実施例の遊星歯車の歯形修正説明図である。

【図3】図1の実施例の遊星歯車装置の原理説明図である。

【図4】図1の実施例の遊星歯車装置の概断面図である。

【図5】無負荷時の太陽歯車と遊星歯車の噛み合い原理説明図である。

【図6】負荷時の太陽歯車と遊星歯車の噛み合い始めの動作原理説明図である。

【図7】負荷時の太陽歯車と遊星歯車の噛み合い終りの動作原理説明図である。

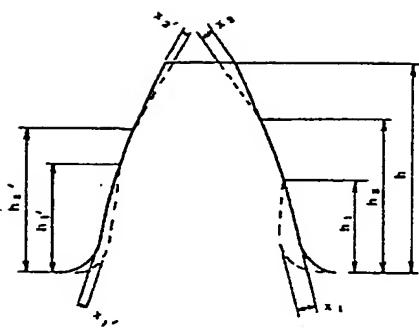
【図8】負荷時の遊星歯車と内歯車の噛み合い原理説明図である。

【符号の説明】

20	1 太陽歯車
	2 遊星歯車
	3 ピン
	4 キャリヤー
	5 内歯車
	6 入力軸
	7 出力軸
	8 入力軸受
	9 出力軸受
30	10 キャリヤー軸受
	11 バイロット軸受
	12 下ケース
	13 上ケース
	14 軸受サポート
	15 ノックピン
	16 ポルト

【図1】

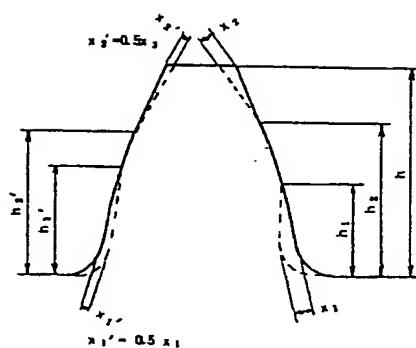
図1



x_1 : 外周歯車とかみあう面の歯元の歯形修正量
 x_2 : 外周歯車とかみあう面の歯先の歯形修正量
 x_1' : 内周歯車とかみあう面の歯元の歯形修正量
 x_2' : 内周歯車とかみあう面の歯先の歯形修正量
 h : 跟の高さ
 h_1 : 外周歯車とかみあう面の歯元の歯形修正量の起点の高さ
 h_2 : 外周歯車とかみあう面の歯先の歯形修正量の終点の高さ
 h_1' : 内周歯車とかみあう面の歯元の歯形修正量の起点の高さ
 h_2' : 内周歯車とかみあう面の歯先の歯形修正量の終点の高さ

【図2】

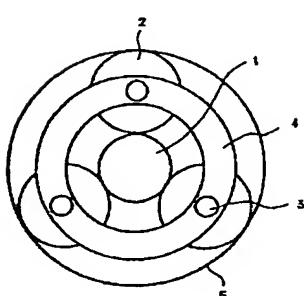
図2



x_1 : 外周歯車とかみあう面の歯元の歯形修正量
 x_2 : 外周歯車とかみあう面の歯先の歯形修正量
 x_1' : 内周歯車とかみあう面の歯元の歯形修正量
 x_2' : 内周歯車とかみあう面の歯先の歯形修正量
 h : 跟の高さ
 h_1 : 外周歯車とかみあう面の歯元の歯形修正量の起点の高さ
 h_2 : 外周歯車とかみあう面の歯先の歯形修正量の終点の高さ
 h_1' : 内周歯車とかみあう面の歯元の歯形修正量の起点の高さ
 h_2' : 内周歯車とかみあう面の歯先の歯形修正量の終点の高さ

【図3】

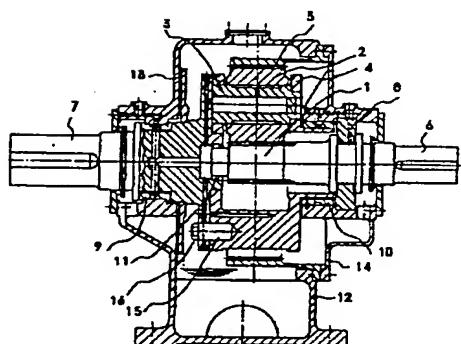
図3



1 - 外周歯車
 2 - 内周歯車
 3 - 連星ピン
 4 - チャリヤー
 5 - 内歯車

【図4】

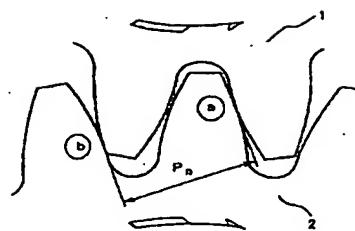
図4



1 - 外周歯車	9 - 出力軸受
2 - 内周歯車	10 - チャリヤー軸受
3 - 連星ピン	11 - バイロット軸受
4 - チャリヤー	12 - 下ケース
5 - 内歯車	13 - 上ケース
6 - 入力軸	14 - 軸受サポート
7 - 出力軸	15 - ノックピン
8 - 軸受	16 - ボルト

【図5】

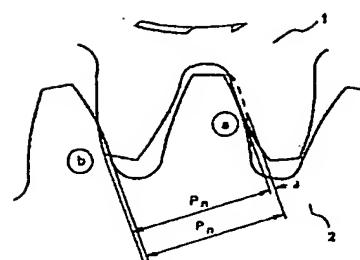
図6



P_n --- 沢歯ピッヂ
 1 --- 大隅歯車
 2 --- 遠見歯車

【図6】

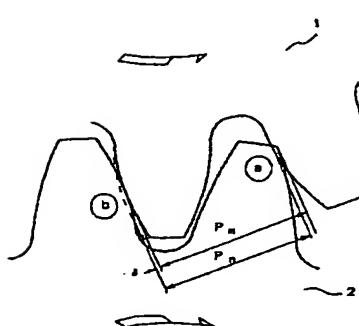
図6



P_n --- 沢歯ピッヂ
 1 --- 大隅歯車
 2 --- 遠見歯車

【図7】

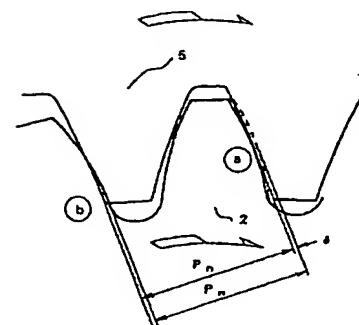
図7



P_n --- 沢歯ピッヂ
 1 --- 齒のたわみ底
 2 --- 大隅歯車
 2 --- 遠見歯車

【図8】

図8



P_n --- 沢歯ピッヂ
 1 --- 齒のたわみ底
 2 --- 大隅歯車
 5 --- 内歯車